

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-251132

(P2001-251132A)

(43) 公開日 平成13年9月14日 (2001.9.14)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 Q 11/04

1/38

識別記号

F I

H 0 1 Q 11/04

1/38

テマコード* (参考)

5 J 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-58820 (P2000-58820)

(22) 出願日 平成12年3月3日 (2000.3.3)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(71) 出願人 000213367

中野 久松

東京都小平市上水南町4-6-7-101

(72) 発明者 佐藤 咲子

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
シャープ株式会社内

(74) 代理人 100064746

弁理士 深見 久郎

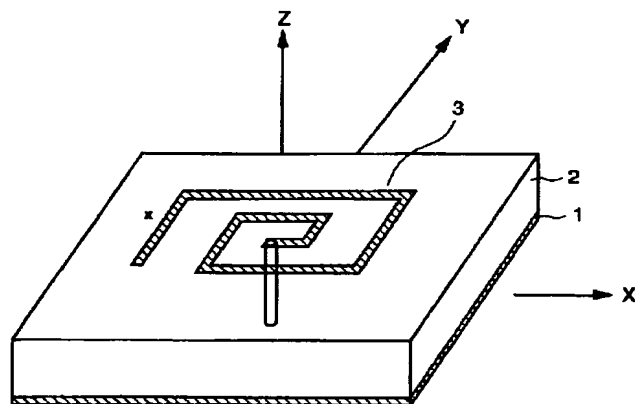
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 角型スパイラルアンテナ

(57) 【要約】

【課題】 良好な軸比を広い周波数帯域にわたって得ることができる小型、薄型の角型スパイラルアンテナを提供する。

【解決手段】 方形状の誘電体層2の一方面に接地導体1が設けられ、他方面に8個のマイクロストリップラインを結合した単線スパイラル3を備え、使用周波数の実効波長を λa としたときに、単線スパイラルのマイクロストリップラインの全長が $1 \lambda a$ 以内の長さであり、最外周長が $1 \lambda a$ 以上であって、 $2 \lambda a$ 以下の長さ選ばれている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円偏波に対応する角型スパイラルアンテナであって、
 方形状の誘電体、
 前記誘電体の一方面に設けられる接地導体、および前記誘電体の他方面に設けられ、8 個のマイクロストリップラインを結合してなる単線スパイラルを備え、
 使用される周波数の実効波長を λ_a としたときに、前記単線スパイラルのマイクロストリップラインの全長が λ_a 以内の長さであり、最外周長が $1\lambda_a$ 以上であって、
 2 λ_a 以下の長さ選ばれていることを特徴とする、角型スパイラルアンテナ。

【請求項 2】 前記単線スパイラルの中心から該単線スパイラルの端部に向かって 8 個目のマイクロストリップラインの長さを x としたとき、 x が $0.015\lambda_a \leq x \leq 0.3\lambda_a$ の範囲の長さ選ばれていることを特徴とする、請求項 1 に記載の角型スパイラルアンテナ。

【請求項 3】 前記角型スパイラルアンテナの使用周波数は 5.8 GHz であり、
 前記誘電体は縦横が 16.5 mm、高さが 6.0 mm の形状であって、その誘電率が 4.4 に選ばれていることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の角型スパイラルアンテナ。

【請求項 4】 前記誘電体の一方面には、前記接地導体を切抜いた部分にコプレーナ線路が設けられていることを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の角型スパイラルアンテナ。

【請求項 5】 前記コプレーナ線路は、線路幅が 1.7 mm に形成されていることを特徴とする、請求項 4 に記載の角型スパイラルアンテナ。

【請求項 6】 さらに、前記接地導体側から同軸線の芯線が挿入されて前記マイクロストリップラインの一端に接続され、前記同軸線のアース線が前記接地導体に接続されることを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の角型スパイラルアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は角型スパイラルアンテナに関し、特に、移動体無線通信や衛星通信などに用いられ、広帯域で円偏波に対応する角型スパイラルアンテナに関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】 移動体通信や衛星放送やレーダなどの通信分野においては、偏波面の傾きに関わらず受信できるように円偏波の電波を使用している。これらの通信においては、送受信を同時に行なうために、複数の周波数を使用する必要がある、広帯域の電波が必要になる。したがって、使用するアンテナとしては、広い帯域にわたって円偏波を送受信

10

20

30

40

50

としては、小型、薄型に構成できるものが求められる。

【0003】 それゆえに、この発明の主たる目的は、良好な軸比を広い周波数帯域にわたって得ることができる小型、薄型の角型スパイラルアンテナを提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】 この発明は円偏波に対応する角型スパイラルアンテナであって、方形状の誘電体と、誘電体の一方面に設けられる接地導体と、誘電体の他方面に設けられ、8 個のマイクロストリップラインを結合してなる単線スパイラルを備え、使用される周波数の実効波長を λ_a としたときに、単線スパイラルのマイクロストリップラインの全長が λ_a 以内の長さであり、最外周長が $1\lambda_a$ 以上であって、2 λ_a 以下の長さ選ばれていることを特徴とする。

【0005】 好ましくは、単線スパイラルの中心からその単線スパイラルの端部に向かって 8 個目のマイクロストリップラインの長さを x としたとき、 x が $0.015\lambda_a \leq x \leq 0.3\lambda_a$ の範囲の長さ選ばれていることを特徴とする。

【0006】 好ましくは、角型スパイラルアンテナの使用周波数は 5.8 GHz であり、誘電体は縦横が 16.5 mm、高さが 6.0 mm の形状であって、その誘電率が 4.4 に選ばれていることを特徴とする。

【0007】 さらに、好ましくは、誘電体の一方面には接地導体を切抜いた部分にコプレーナ線路が設けられていることを特徴とする。

【0008】 より好ましくは、コプレーナ線路は線路幅が 1.7 mm に形成されていることを特徴とする。

【0009】 さらに、より好ましくは、接地導体側から同軸線の芯線が挿入されてマイクロストリップラインの一端に接続され、同軸線のアース線が接地導体に接続されることを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】 図 1 はこの発明の一実施形態の角型スパイラルアンテナの概略図であり、図 2 は同じく側面図であり、図 3 は角型スパイラルアンテナのスパイラル状マイクロストリップラインの上面図である。

【0011】 図 1 において、角型スパイラルアンテナは、接地導体 1 と、誘電体層 2 と、角型スパイラル状マイクロストリップライン 3 とから構成されている。

【0012】 接地導体 1 としては、特に限定されるものではないが、導電性の高い銅などの導体が望ましい。誘電体層 2 としては、ガラスエポキシ樹脂、テフロン、アルミナなどの使用周波数領域での誘電損失が小さい誘電体材料が用いられる。この実施形態では、誘電体層 2 として、誘電率 4.4 のものが用いられ、外径寸法は縦横が 16.5 mm、高さが 6.0 mm の大きさに形成される。

【0013】 角型スパイラル状マイクロストリップライ

ン 3 は、使用周波数領域での導体損が小さく、また加工しやすい導体材料が用いられる。この実施形態では、角型スパイラル状マイクロストリップライン 3 は、印刷法で形成され、そのライン幅は 0.6 mm に選ばれる。そして、角型スパイラル状マイクロストリップライン 3 は、8 個の線路から構成される。角型スパイラル状マイクロストリップライン 3 には、接地導体 1 側から挿入された同軸線 4 の芯線が接続されて高周波信号が給電される。また、同軸線 4 のアース部は接地導体 1 に接続される。

【0014】角型スパイラル状マイクロストリップライン 3 の全長 A は使用される周波数の実効波長を λ_a としたとき、

$$A < \lambda_a$$

で規定され、使用される周波数の真空中での波長を λ_0 とし、ストリップラインに対する実効誘電率を ϵ_{eff} としたとき、

$$\lambda_a = \lambda_0 / \sqrt{\epsilon_{eff}}$$

で表わされる。

【0015】ここでは、使用周波数として 5.8 GHz を採用している。このとき、実効波長 $\lambda_a = 30$ mm であり、スパイラル状マイクロストリップライン 3 の全長は λ_a 以内となっている。また、このときの角型スパイラル状マイクロストリップライン 3 を構成している 8 個のマイクロストリップラインにおいて、スパイラル中心からスパイラル端に向かって 8 個目のマイクロストリップラインの長さを x とする。

【0016】図 3 において、破線 L は角型スパイラル状マイクロストリップライン 3 の最外周長を示している。このとき、 L は $1\lambda_a$ を越え、 $2\lambda_a$ 以内の長さとなっている。

【0017】図 4 は図 1 に示した実施形態のマイクロストリップラインの長さ x を変化させたときのアンテナ軸比を示したグラフである。この図 4 のグラフからわかるように、 $0.015\lambda_a \leq x \leq 0.3\lambda_a$ の範囲で x の長さを変化させていくと、軸比 3 dB 以下が実現できていることがわかる。グラフの結果から、最も良好な軸比を実現できる x の値は $x = 0.15\lambda_a$ であり、このときのアンテナ軸比は 5.8 GHz において、0.41 dB となる。

【0018】図 5 は、マイクロストリップラインの長さ x を変化させたとき、軸比が 3 dB 以下となる周波数帯域を示したグラフである。軸比 3 dB 以下を良好な円偏波特性と定義すると、広い周波数帯域にわたって良好な円偏波特性の得られていることがわかる。

【0019】図 6 は $x = 0.15\lambda_a$ のときの軸比と周波数の関係のグラフである。図 6 のグラフから、 $x = 0.15\lambda_a$ のとき、軸比 3 dB 以下となる周波数は 5.58 GHz から 6.09 GHz で、その帯域は 508 MHz である。

【0020】さらに、図 7 は、 $x = 0.15\lambda_a$ のときのアンテナの定在波比特性 (VSWR) のグラフを示す。VSWR ≤ 2 となる周波数帯域をアンテナとして使用可能な帯域と定義すると、VSWR ≤ 2 となる周波数は 5.11 GHz から 6.5 GHz 以上の範囲である。これは、円偏波となる周波数帯域を十分にカバーしており、5.58 GHz から 6.09 GHz の周波数帯域で円偏波アンテナとして使用可能であることがわかる。

【0021】また、図 8 は、 $x = 0.15\lambda_a$ のアンテナの Y-Z 面放射パターンを示し、図 9 は同じく X-Z 面放射パターンを示す。図 8 および図 9 では、アンテナ面を X-Y 平面とし、アンテナ面の垂直方向を Z 軸としている。これらの図 8 および図 9 は右旋偏波の放射パターンを示しており、この発明の一実施形態のアンテナは右旋偏波を実現できていることがわかる。利得を測定したところ、5.8 GHz のとき 5.8 dBi であった。

【0022】図 10 は、この発明の他の実施形態の角型スパイラルアンテナの概略図であり、図 11 は同じく接地導体側から見た図である。この実施形態では、アンテナ裏面の接地導体 1 の一部が切欠かれ、ここにコプレーナ線路 5 が設けられ、角型スパイラル状マイクロストリップライン 3 への給電をアンテナ側方から挿入された同軸線からコプレーナ線路 5 を介して行なっている。この実施形態においても、角型スパイラル状マイクロストリップラインを構成している 8 個のマイクロストリップラインにおいて、スパイラル中心から端に向かって 8 個目のマイクロストリップラインの長さを x とする。

【0023】図 12 はこのマイクロストリップラインの長さ x を変化させたときのアンテナ軸比を示したグラフである。この図 12 に示したグラフからわかるように、 $0.015\lambda_a \leq x \leq 0.3\lambda_a$ の範囲で x の長さを変化させていくと、軸比 3 dB 以下が実現できていることがわかる。このグラフの結果から、最も良好な軸比を実現できる x の値は、 $x = 0.17\lambda_a$ であり、このときのアンテナ軸比は 5.5 GHz において 0.45 dB である。

【0024】図 13 はマイクロストリップラインの長さ x を変化させたとき、軸比が 3 dB 以下となる周波数帯域を示したグラフである。軸比 3 dB 以下を良好な円偏波特性と定義すると、広い周波数帯域にわたって良好な円偏波特性の得られていることがわかる。

【0025】図 14 は $x = 0.17\lambda_a$ のときの軸比と周波数の関係のグラフである。グラフから $x = 0.17\lambda_a$ のとき、軸比 3 dB 以下となる周波数は 5.29 GHz から 5.93 GHz で、その帯域は 640 MHz である。

【0026】図 15 は $x = 0.17\lambda_a$ のときのアンテナの定在波比特性 (VSWR) のグラフを示す。VSWR ≤ 2 となる周波数帯域をアンテナとして使用可能な帯域とすると、VSWR ≤ 2 となる周波数は 5.4 GHz

から 6.5 GHz 以上の範囲にある。したがって、この実施形態によれば、5.4 GHz から 5.93 GHz の帯域で円偏波アンテナとして使用可能であることがわかる。

【0027】図 16 は、 $x = 0.17\lambda_a$ のアンテナの Y-Z 面の放射パターンを示し、図 17 は同じく X-Z 面の放射パターンを示す。図 16 および図 17 においては、アンテナ面を X-Y 平面とし、アンテナ面の垂直方向を Z 軸としている。また、図 16 および図 17 は右旋偏波の放射パターンを示しており、この実施形態のアンテナにおいても右旋偏波を実現できていることわかる。また、利得の測定を行なったところ、5.5 GHz のとき 4.6 dBi であった。

【0028】なお、上述の実施形態で説明した周波数はこの発明の角型スパイラルアンテナにおける使用周波数の一例であり、この周波数に限定されるものではない。

【0029】今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0030】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、8 個のマイクロストリップラインを結合してなる単線スパイラルにおいて、スパイラル中心からスパイラル端に向かって 8 個目のマイクロストリップライン長を変えることで、円偏波軸比、アンテナ周波数帯域などを制御することができる。これにより、良好な円偏波軸比を広い周波数帯域にわたって得ることができる。また、角型スパイラル状マイクロストリップラインの全長を $1\lambda_a$ 以内の長さであり、最外周長が $1\lambda_a$ 以上であって $2\lambda_a$ 以下の長さに選ぶことによって小型アンテナを実現できる。

【0031】また、アンテナの接地導体側にコプレーナ線路を設けても、良好な円偏波特性を広い周波数帯域にわたって実現できる。また、このようなコプレーナ線路を設けることで、アンテナ面に対して垂直方向に給電を行なう同軸線路からの給電に比べ、アンテナ面の側方からの給電が可能のため、給電周りを含めたアンテナ全体の構造における高さを低くでき、薄型化を実現できる。* 40

* 【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の一実施形態の角型スパイラルアンテナの概略図である。

【図 2】 この発明の一実施形態の角型スパイラルアンテナの側面図である。

【図 3】 角型スパイラルアンテナのスパイラル状マイクロストリップラインの上面図である。

【図 4】 マイクロストリップラインの長さ x を変化させたときのアンテナ軸比を示したグラフである。

10 【図 5】 マイクロストリップラインの長さ x を変化させたとき、軸比が 3 dB 以下となる周波数帯域を示したグラフである。

【図 6】 $x = 0.15\lambda_a$ のときの軸比と周波数の関係のグラフである。

【図 7】 $x = 0.15\lambda_a$ のときのアンテナの定在波比特性のグラフを示す図である。

【図 8】 $x = 0.15\lambda_a$ のアンテナの Y-Z 面放射パターンを示す図である。

20 【図 9】 $x = 0.15\lambda_a$ のアンテナの X-Z 面放射パターンを示す図である。

【図 10】 この発明の他の実施形態の角型スパイラルアンテナの概略図である。

【図 11】 この発明の他の実施形態の角型スパイラルアンテナを接地導体側から見た図である。

【図 12】 この発明の他の実施形態の角型スパイラルアンテナの軸比と x 長さの関係を示すグラフである。

【図 13】 この発明の他の実施形態の角型スパイラルアンテナの円偏波特性が得られる周波数帯域を示すグラフである。

30 【図 14】 この発明の他の実施形態の角型スパイラルアンテナの軸比と周波数の関係を示すグラフである。

【図 15】 この発明の他の実施形態の角型スパイラルアンテナの定在波比特性を示すグラフである。

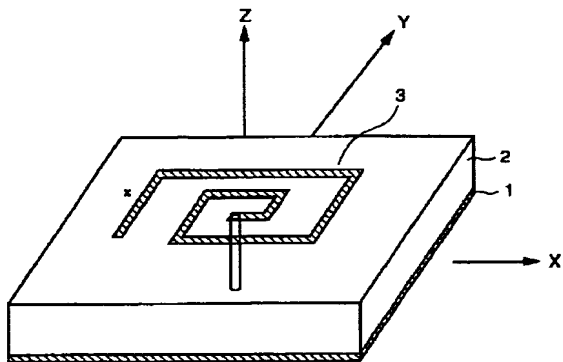
【図 16】 この発明の他の実施形態の角型スパイラルアンテナの Y-Z 面放射パターンを示す図である。

【図 17】 この発明の他の実施形態の角型スパイラルアンテナの X-Z 放射パターンを示す図である。

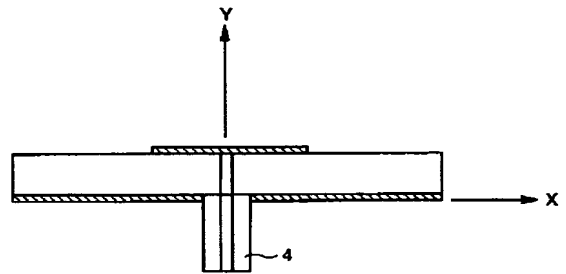
【符号の説明】

1 接地導体、2 誘電体層、3 単線スパイラル、4 同軸線、5 コプレーナ線路。

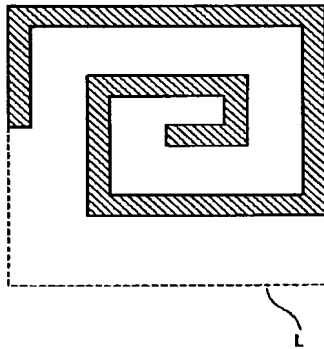
【図1】



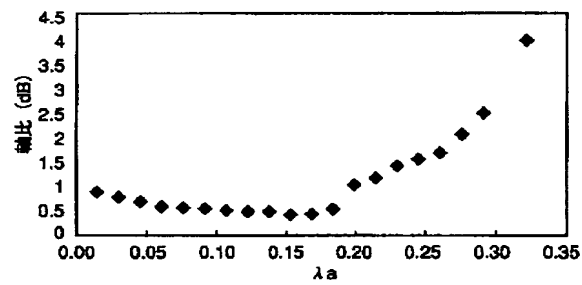
【図2】



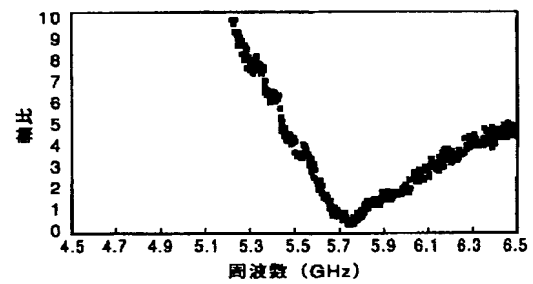
【図3】



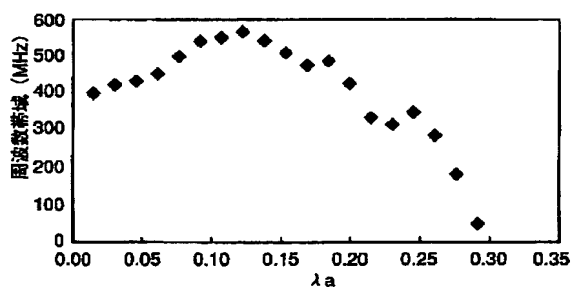
【図4】



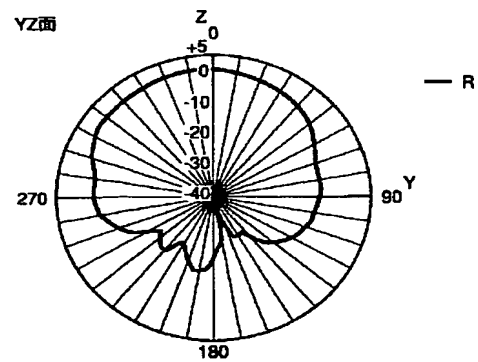
【図6】



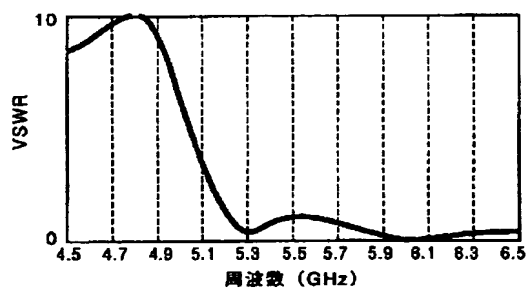
【図5】



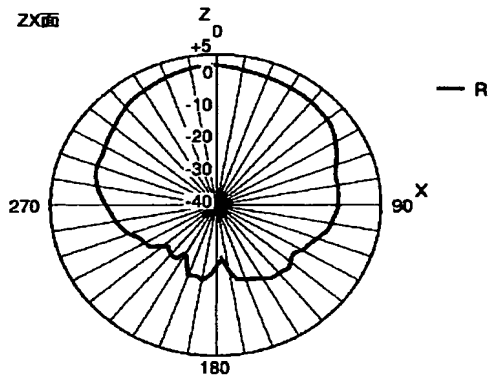
【図8】



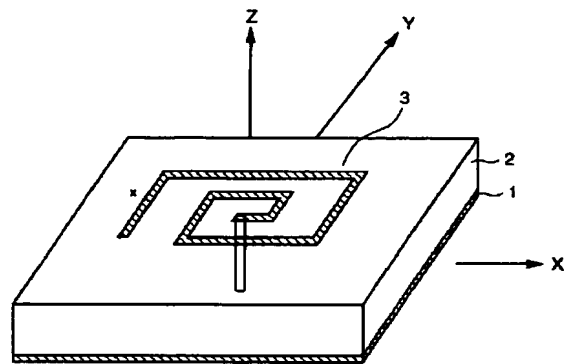
【図7】



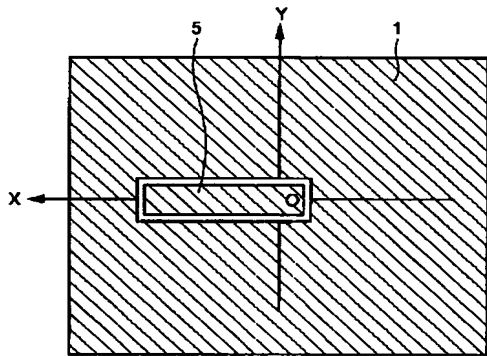
【図 9】



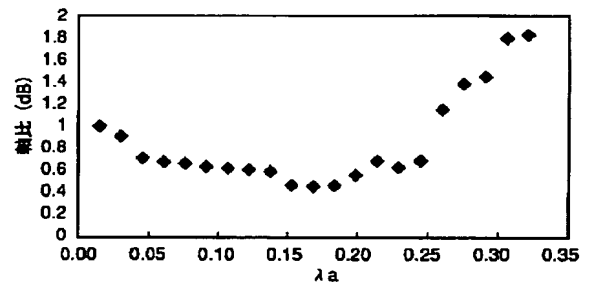
【図 10】



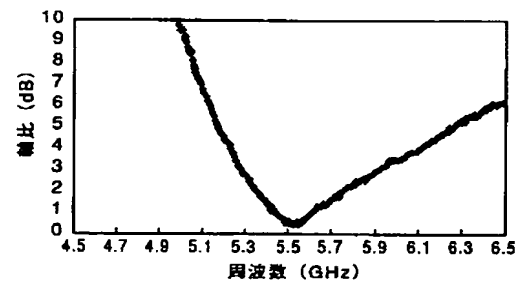
【図 11】



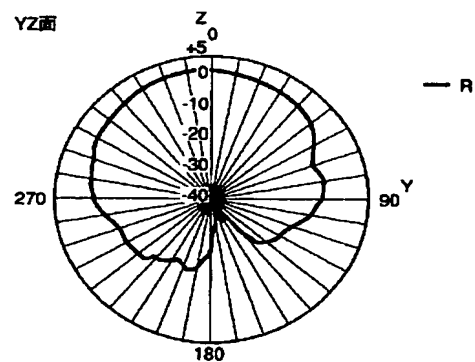
【図 12】



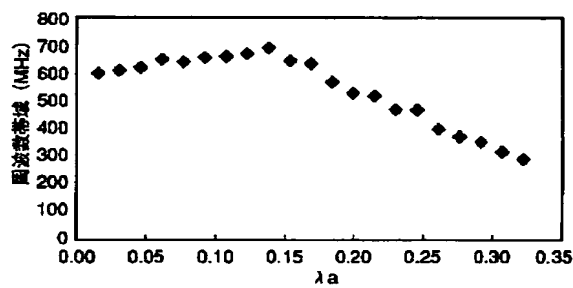
【図 14】



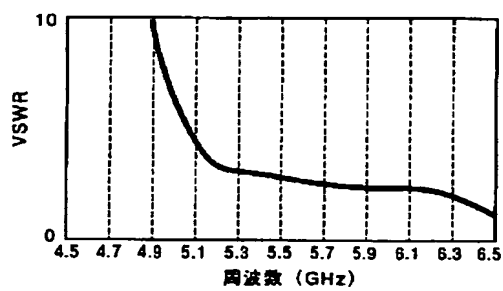
【図 16】



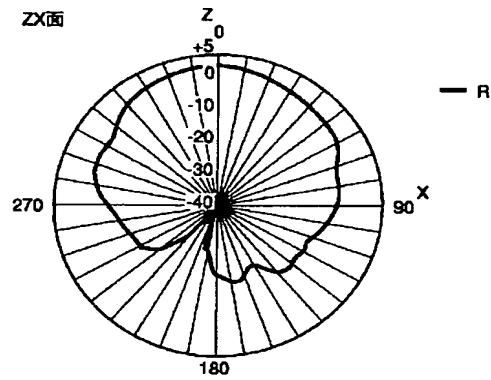
【図 13】



【図 15】



【図 17】



フロントページの続き

(72) 発明者 増田 義行
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 大谷 昇
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 中野 久松
東京都小平市上水南町 4-6-7-101
F ターム(参考) 5J046 AA07 AB12 AB13 PA07